

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-335196

(43)Date of publication of application : 17.12.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 1/08

H01L 21/28

(21)Application number : 04-134549

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.05.1992

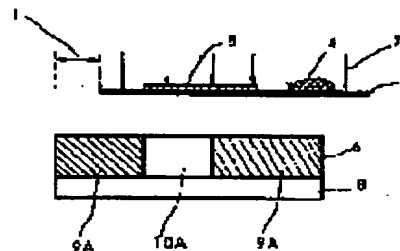
(72)Inventor : NISHIKAME MASASHI
MATSUYAMA HARUHIKO
YOSHIMOTO MITSUO

(54) FORMING METHOD OF PHOTOMASK PATTERN, EXPOSING METHOD OF NEGATIVE PHOTSENSITIVE RESIN, AND SUBSTRATE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable a negative photosensitive resin to be exposed to light without forming the image of a foreign object with an unmodified conventional device by a method wherein a photomask pattern is formed based on the calculation of the size of a foreign object attached to the photomask.

CONSTITUTION: A pattern 5, where a required figure is enlarged along a certain direction to be larger than the maximum length of the projection of a foreign object expected to be attached to a photomask 1, is provided. The pattern 5 is transferred onto a negative photosensitive resin 6 on a substrate 8, the photomask 1 and the substrate 8 are aligned with each other, and then the photosensitive resin 6 is exposed to light. Then, the photomask 1 is made to move in a certain direction by a distance longer than the maximum length of the projection of a foreign object attached to the photomask 1, and then the photosensitive resin 6 is exposed to light again. By this setup, a cleanable photomask can be designed without using a pellicle, an aligning operation can be carried out at once, a conventional device is not required to be modified, and the image of a foreign object on a photomask is not formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-335196

(43) 公開日 平成5年(1993)12月17日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 1/08	A	7369-2H		
H 0 1 L 21/28	D	9055-4M		
		7352-4M	H 0 1 L 21/30	3 0 1 C
		7352-4M		3 0 1 P
審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 5 頁)				

(21) 出願番号 特願平4-134549

(22) 出願日 平成4年(1992)5月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 西亀 正志

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 松山 治彦

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 吉本 光雄

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 フォトマスクパターンの形成方法およびネガ型感光性樹脂の露光方法ならびに基板

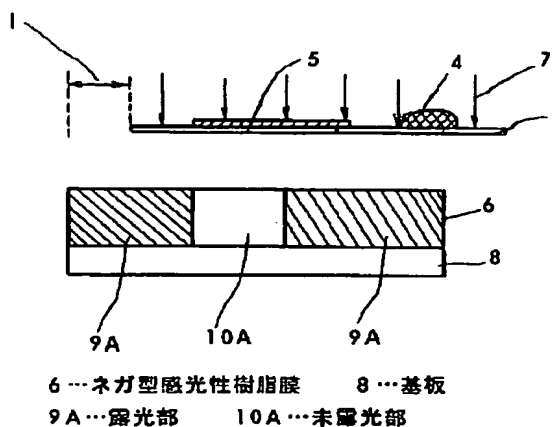
(57) 【要約】

【目的】 ネガ型感光性樹脂の露光時におけるフォトマスク上の異物により発生するピンホールの低減を図り、パターンニング信頼性を向上する。

【構成】 フォトマスク1上に付着することが想定される異物4の少なくとも最大投影長さ以上を、少なくとも一方向に所望の図柄を拡大したパターンを有するフォトマスク設計を行い、このフォトマスク1を用いて、基板8との位置合わせをして一度目の露光を行い、その後、前記フォトマスク1を該フォトマスク上に付着することが想定される異物4の少なくとも最大投影長さ以上を、少なくとも一方向ずらして二度目の露光を行う。

【効果】 基板に対する位置決めが一度だけで済む高スルーブットを実現し、感光性樹脂の露光時におけるマスク上の異物により発生するピンホールの低減を図り、パターンニング信頼性を向上し、基板のエッチング不良を低減する。

図 4



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォトマスクのパターンを基板上のネガ型感光性樹脂に転写するもので、前記フォトマスクと前記基板との相対位置を異ならせて複数回露光するフォトマスクパターンの形成方法において、

前記フォトマスク上に付着することが想定される異物の少なくとも最大投影長さ以上を、少なくとも一方向に所望の図柄を拡大したパターンを有することを特徴とするフォトマスクパターンの形成方法。

【請求項2】 フォトマスクのパターンを基板上のネガ型感光性樹脂に転写するもので、前記フォトマスクと前記基板との相対位置を異ならせて複数回露光するフォトマスクパターンの形成方法において、

ネガ型感光性樹脂の少なくとも解像限界以上の長さを、少なくとも一方向に所望の図柄を拡大したパターンを有することを特徴とするフォトマスクパターンの形成方法。

【請求項3】 請求項1記載のパターンを有するフォトマスクを用いて、フォトマスクと基板との位置合わせを行なったのち一度目の露光を行い、その後、前記フォトマスクを、該フォトマスク上に付着することが想定される異物の少なくとも最大投影長さ以上を、少なくとも一方向にずらして二度目の露光を行うことを特徴とするネガ型感光性樹脂の露光方法。

【請求項4】 請求項1記載のパターンを有するフォトマスクを用いて、フォトマスクと基板との位置合わせを行なったのち一度目の露光を行い、その後、前記フォトマスクを、ネガ型感光性樹脂の少なくとも解像限界以上の長さを、少なくとも一方向にずらして二度目の露光を行うことを特徴とするネガ型感光性樹脂の露光方法。

【請求項5】 請求項3または4記載のいずれかの露光方法によりネガ型感光性樹脂を形成し、このネガ型感光性樹脂をマスクにして基板にエッチングを施して作成したことを特徴とする薄膜厚膜多層基板。

【請求項6】 請求項3または4記載のいずれかの露光方法によりネガ型感光性樹脂を形成し、このネガ型感光性樹脂をマスクにして基板にエッチングを施して作成したことを特徴とするプリント回路基板。

【請求項7】 請求項3または4記載のいずれかの露光方法によりネガ型感光性樹脂を形成し、このネガ型感光性樹脂をマスクにして基板にエッチングを施して作成したことを特徴とする半導体用基板。

【請求項8】 請求項3または4記載のいずれかの露光方法によりネガ型感光性樹脂を形成し、このネガ型感光性樹脂をマスクにして基板にエッチングを施して作成したことを特徴とする液晶基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、フォトマスクパターンの形成方法およびネガ型感光性樹脂の露光方法ならびに

基板に係り、特に、薄膜厚膜多層基板、プリント回路基板、半導体用基板および液晶基板における、紫外線あるいは可視光露光によるフォトマスクパターンの設計方法、およびネガ型感光性樹脂膜を使用したスルホールおよびパターン加工形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、薄膜厚膜多層基板、プリント回路基板、半導体用基板および液晶基板等の所定領域にパターンニングを施す場合、所謂ホトエッチングが行われている。すなわち、基板上にネガ型感光性樹脂膜（例えばレジスト膜）を形成し、このネガ型感光性樹脂膜上に、所定の透光領域、不透光領域からなるパターンを有するフォトマスクを設け、紫外線あるいは可視光露光によってフォトマスクのパターンを転写する。これを有機溶剤で現像して所定パターンのネガ型感光性樹脂膜が得られる。次いで、このパターンニングされたネガ型感光性樹脂をマスクとして前記基板にエッチングして基板上にパターンニングを施すものである。

【0003】 しかし、この工程において、例えば、前記フォトマスクの透光領域にゴミなどの異物が存在すると、その直下の透光領域は不透光領域と同じ状態となり、このようなネガ型感光性樹脂に現像を行うとピンホールが形成されて、基板上に所定のパターンニングを施すことができない。

【0004】 従来、フォトマスク上の異物に対しての防衛方法としては、例えば、特開昭62-31855号公報および特開昭61-241756号公報に記載されているように、フォトマスク上にベリクルを設け、異物が付着しても基板上で異物による像が解像しないようにする技術が知られている。しかし、ベリクルを用いる方法では、ベリクル付きマスクの製造にコストがかかること、マスクが汚染された場合、マスクの洗浄が出来ないなどの問題があった。

【0005】 また、例えば、特開昭61-151541号公報に記載されているように、同じパターンの描かれた二枚のフォトマスクを用いて二回露光することにより、フォトマスク上の異物に対しての存在確率を低減して、異物によって発生するピンホールを低減する方法がある。しかし、この方法では、同じパターンの描かれたフォトマスクを二枚用意しなければならないこと、よって基板に対するフォトマスクの位置合わせを二回行わなければならない、スルーブット、マスク管理、保管の点で問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、フォトマスク上に保護膜であるベリクルを用いてフォトマスク上の異物による像を解像させないようにする技術では、基板洗浄が不可能、マスクの製造にコストがかかる等の問題があった。また、フォトマスクを二枚用いる方法では、フォトマスクの基板に対する位置合わせを二度行う

必要があり、スルーブット、フォトマスク管理、保管の点で問題があった。

【0007】本発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、フォトマスクのパターンをフォトマスク上の異物の大きさから計算し、パターンを作成することによって、一枚のフォトマスクで、かつベリクルを用いず、洗浄が可能なフォトマスクを設計するフォトマスクの形成方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、フォトマスクが一枚で、位置合わせが一度で実現可能なネガ型感光性樹脂の露光方法を提供することにある。

【0008】本発明のさらに他の目的は、従来装置の改造を必要とせず、フォトマスク上の異物による像を解像させないネガ型感光性樹脂の露光方法を提供することにある。本発明のさらに他の目的は、特に大きな面積の基板で、信頼度の高い無欠陥性が求められるものに適するネガ型感光性樹脂の露光方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係るフォトマスクパターンの形成方法の構成は、フォトマスクのパターンを基板上のネガ型感光性樹脂に転写するもので、前記フォトマスクと前記基板との相対位置を異ならせて複数回露光するフォトマスクパターンの形成方法において、前記フォトマスク上に付着することが想定される異物の少なくとも最大投影長さ以上を、少なくとも一方向に所望の図柄を拡大したパターンを有するようにしたものである。

【0010】また、上記目的を達成するために、本発明に係るフォトマスクパターンの形成方法の構成は、フォトマスクのパターンを基板上のネガ型感光性樹脂に転写するもので、前記フォトマスクと前記基板との相対位置を異ならせて複数回露光するフォトマスクパターンの形成方法において、ネガ型感光性樹脂の少なくとも解像限界以上の長さを、少なくとも一方向に所望の図柄を拡大したパターンを有するようにしたものである。

【0011】さらに、上記目的を達成するために、本発明に係るネガ型感光性樹脂の露光方法の構成は、上記のパターンを有するフォトマスクを用いて、フォトマスクと基板との位置合わせを行なったのち一度目の露光を行い、その後、前記フォトマスクを、該フォトマスク上に付着することが想定される異物の少なくとも最大投影長さ以上を、少なくとも一方向ずらして二度目の露光を行うようにしたものである。

【0012】さらに、上記目的を達成するために、本発明に係るネガ型感光性樹脂の露光方法の他の構成は、上記のパターンを有するフォトマスクを用いて、フォトマスクと基板との位置合わせを行なったのち一度目の露光を行い、その後、前記フォトマスクを、ネガ型感光性樹脂の少なくとも解像限界以上の長さを、少なくとも一方向ずらして二度目の露光を行うようにしたものである。

【0013】

【作用】上記フォトマスクパターンの形成方法によれば次の働きがある。フォトマスクのパターンを、フォトマスク上の異物の径の最大投影長さ以上を、あるいはネガ型感光性樹脂の少なくとも解像限界以上の長さのいずれかを、少なくとも一方向に所望の図柄を拡大したものに作成し、この一枚のフォトマスクを採用することにより、ベリクルが不要で、洗浄が可能なフォトマスクを設計することができる。

10 【0014】また、上記ネガ型感光性樹脂の露光方法によれば次の働きがある。上記のフォトマスクを採用し基板との位置合わせを行なったのち、一度目の露光を行い、その後このフォトマスクを、異物の少なくとも最大投影長さ以上、あるいはネガ型感光性樹脂の少なくとも解像限界以上の長さのいずれかを、少なくとも一方向ずらして二度目の露光を行うことにより、従来装置の改造を必要とせず、特に大面積の基板に対してフォトマスク上の異物による像を解像させることなく、フォトマスクが一枚で、位置合わせが一度で実現できるネガ型感光性樹脂の露光方法を可能にする。

【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1ないし図4を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例に係るフォトマスクパターンの平面図、図2は、一般的なパターンとマスク上に付着することが想定される異物とを示したフォトマスクパターンの平面図、図3は、本発明の一実施例に係るネガ型感光性樹脂の露光方法における一度目の露光を示す要部断面図、図4は、図3のネガ型感光性樹脂の露光方法における二度目の露光を示す要部断面図である。

30 【0016】図2に示すように、従来のフォトマスク1Aは、通常のパターンとして所定の透光領域に係る光透光部2と、不透光領域すなわち所定の図柄を得るための遮光部パターン3-1、3-2とを有している。4は、フォトマスク1A上に付着が想定される異物で、この異物4の最大の長さは1である。

40 【0017】図1に示す本実施例のフォトマスク1は、フォトマスク上に付着することが想定される異物4の少なくとも最大の長さ1と同じ長さ以上一方向に所望の図柄を拡大したパターン5-1、5-2を有している。たとえば、20 μ mから100 μ mまでのスルーホールパターンに対してフォトマスク1上に付着することが想定される異物4の最大の長さ1を30 μ mとして一方向に所望の図柄を拡大したものである。

50 【0018】次に、図3および図4を参照して本実施例のネガ型感光性樹脂の露光方法について説明する。図3、4において、1はフォトマスク、4は異物、5は、図柄を一定方向拡大した遮光部パターン、7は紫外線または可視光線などの光、8は、薄膜厚膜多層基板、プリント回路基板、半導体用基板、液晶基板等のパターン

グを施すべき基板、6は、基板8上のネガ型感光性樹脂膜、9はネガ型感光性樹脂の露光部、10はネガ型感光性樹脂の未露光部、11は、現像後にピンホールになる未露光部を示している。

【0019】まず、図3に示すように、所望の図柄を拡大したパターン5を有するフォトマスク1（例えば図1に示したもの）を採用し、このフォトマスク1と基板8との位置合わせを行なったのち一度目の露光を行う。これにより、基板8上のネガ型感光性樹脂6には、ハッチングで示す露光部9と遮光部パターン5の投影による未露光部10と異物4の投影による未露光部11とが形成される。本実施例では、一度目の露光を終えた時点で現像を行なったところ、フォトマスク1上に強制的に付着した異物によるピンホールの発生は、100mm×100mm中に80ヶ所認められた。

【0020】次に、図4に示すように、上述の一度目の露光後、フォトマスク1上に付着することが想定される異物4の少なくとも最大の長さ1と同じ長さ以上一方向にフォトマスクをずらして（図4では右方向に1だけずらす）、二度目の露光を行なった。これにより、基板8上のネガ型感光性樹脂6には、所望の未露光部10Aと露光部9Aとが図のように得られた。一度目の露光で発生した現像後にピンホールとなる未露光部11は二度目の露光により消失している。本実施例では、二度目の露光を終えた時点で現像を行なったところ、フォトマスク1上に強制的に付着した異物によるピンホールの発生は100mm×100mm中に0であった。

【0021】上記の実施例では、図1に示すフォトマスクは、フォトマスク上に付着することが想定される異物4の少なくとも最大の長さ1と同じ長さ以上一方向に所望の図柄を拡大したパターン5-1、5-2を有している例を説明したが、本発明はこれに限らず、ネガ型感光性樹脂の少なくとも解像限界以上の長さを、少なくとも一方向に所望の図柄を拡大したパターンを有するフォトマスクとしてもよい。

【0022】また、上記の実施例では、一度目の露光後、フォトマスク1上に付着することが想定される異物4の少なくとも最大の長さ1と同じ長さ以上一方向にフォトマスクをずらして二度目の露光を行うネガ型感光性樹脂の露光方法を説明したが、本発明はこれに限らず、

一度目の露光後、ネガ型感光性樹脂の少なくとも解像限界以上の長さを、少なくとも一方向以上フォトマスクをずらして二度目の露光を行うようにしても差し支え無い。

【0023】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、フォトマスクのパターンをフォトマスク上の異物の大きさから計算し、パターンを作成することによって、一枚のフォトマスクで、かつベリクルを用いず、洗浄が可能なフォトマスクを設計するフォトマスクの形成方法を提供することができる。また、本発明によれば、フォトマスクが一枚で、位置合わせが一度で実現可能なネガ型感光性樹脂の露光方法を提供することができる。

【0024】さらに、本発明によれば、従来装置の改造を必要とせず、フォトマスク上の異物による像を解像させないネガ型感光性樹脂の露光方法を提供することができる。さらに、特に大きな面積の基板で、信頼度の高い無欠陥性が求められるものに適するネガ型感光性樹脂の露光方法を提供することができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るフォトマスクパターンの平面図である。

【図2】一般的なパターンとマスク上に付着することが想定される異物とを示したフォトマスクパターンの平面図である。

【図3】本発明の一実施例に係るネガ型感光性樹脂の露光方法における一度目の露光を示す要部断面図である。

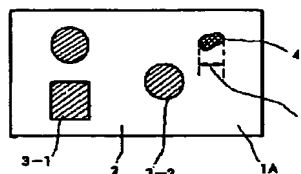
【図4】図3のネガ型感光性樹脂の露光方法における二度目の露光を示す要部断面図である。

30 【符号の説明】

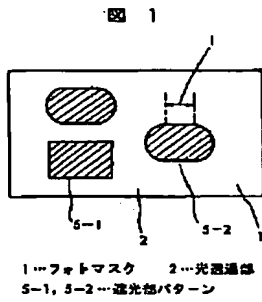
- 1 フォトマスク
- 2 光透過部
- 4 異物
- 5, 5-1, 5-2 遮光部パターン
- 6 ネガ型感光性樹脂膜
- 7 光
- 8 基板
- 9, 9A 露光部
- 10, 10A 未露光部
- 40 11 未露光部

【図2】

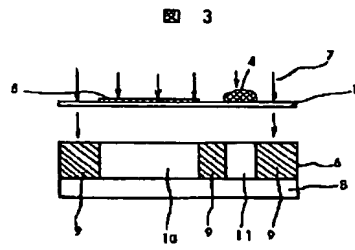
図 2



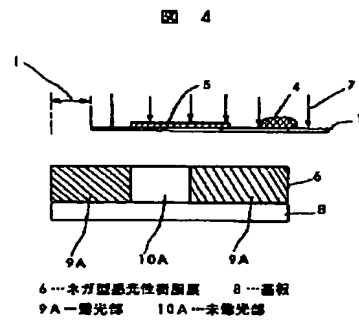
【図1】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)